

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort.....	2
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	3
Einleitung	8
1 Anwendungsbereich	10
2 Normative Verweisungen	10
3 Begriffe	11
4 Eigenschaften der TE in drehenden Maschinen	13
4.1 Grundlagen der TE	13
4.2 Arten von TE in drehenden Maschinen	14
4.2.1 Allgemeines	14
4.2.2 Innere Entladungen	14
4.2.3 Nutentladungen	14
4.2.4 Entladungen in den Spalten des Wickelkopfes und Oberflächenentladungen	15
4.2.5 Entladungen durch leitfähige fremde Partikel	15
4.3 Impulsausbreitung in Wicklungen.....	15
5 Messverfahren und Messgeräte.....	16
5.1 Allgemeines	16
5.2 Einfluss der Frequenzantwort des Messsystems	16
5.3 Auswirkungen der TE-Kopplereinheiten.....	16
5.4 Einfluss des Messinstrumentes	18
6 Visualisierung der Messungen	18
6.1 Allgemeines	18
6.2 Minimaler Umfang der TE-Datendarstellung	18
6.3 Weitere Möglichkeiten der TE-Datendarstellung.....	19
6.3.1 Allgemeines	19
6.3.2 Teilentladungsmuster	19
7 Prüfschaltungen.....	20
7.1 Allgemeines	20
7.2 Einzelne Wicklungskomponenten	21
7.3 Vollständige Wicklungen	22
7.3.1 Allgemeines	22
7.3.2 Empfohlene Standard-Messungen (SX.X).....	23
7.3.3 Optionale, erweiterte Messungen (EX.X).....	24
7.3.4 Anwendung integrierter Messeinrichtungen (IX.X).....	25
8 Normalisierung der Messungen	25
8.1 Allgemeines	25

	Seite
8.2 Einzelne Wicklungskomponenten	26
8.3 Vollständige Wicklungen	26
9 Prüfverfahren.....	28
9.1 Durchführung von TE-Messungen an Wicklungen und Wicklungskomponenten.....	28
9.1.1 Allgemeines.....	28
9.1.2 Prüfeinrichtung und Sicherheitsanforderungen	28
9.1.3 Vorbereiten der Prüfobjekte	28
9.1.4 Konditionierung	29
9.1.5 Prüfspannungen.....	29
9.1.6 TE-Prüfverfahren.....	30
9.2 Identifizierung und Lokalisierung von Teilentladungsquellen	32
10 Interpretation der Messergebnisse.....	32
10.1 Allgemeines.....	32
10.2 Interpretation von TE-Amplitude, Einsetz- und Aussetzspannung	33
10.2.1 Grundlegende Interpretation	33
10.2.2 TE-Trend in einer Maschine über der Zeit	34
10.2.3 Vergleiche zwischen Wicklungskomponenten oder zwischen Wicklungen	35
10.3 TE-Mustererkennung	35
10.3.1 Allgemeines.....	35
10.3.2 Grundlegende Interpretation	35
11 Prüfbericht.....	37
Anhang A (informativ) Einfluss der Prüffrequenzparameter auf das Prüfverfahren.....	39
Anhang B (informativ) Alternative Verfahren zur Ableitung von Entladungsgrößen	40
B.1 Q_m nach Definition 3.14.....	40
B.2 Q_T kumulativ wiederholt auftretende Teilentladungsamplitude	41
Anhang C (informativ) Andere Off-line-Methoden der TE-Erfassung und Methoden zur Lokalisierung	43
Anhang D (informativ) Externes Rauschen, Störungen und Empfindlichkeit.....	44
D.1 Allgemeines.....	44
D.2 Empfindlichkeit	44
D.3 Rauschen und Signal-Rausch-Verhältnis	46
D.4 Störsignale	46
Anhang E (informativ) Methoden zur Unterdrückung von Störungen	47
E.1 Beschränkung des Frequenzbereiches	47
E.2 Ausblenden von Phasenfenstern	47
E.3 Ausblendung durch Störsignal-Triggerung	47
E.4 Störsignalerkennung durch Messung der Laufzeit.....	47
E.5 Zwei-Kanal-Differenzmessung	48
E.6 Unterdrückung von dauerhaft wellenförmigen (CW-)Signalen durch digitale Filterung.....	49

	Seite
E.7 Störunterdrückung mit Methoden der Signalverarbeitung.....	49
Anhang F (informativ) Interpretation von TE-Amplitudendaten und phasenaufgelösten TE-Mustern	52
F.1 Anleitungen zur Interpretation von PRPD-TE-Mustern	52
F.1.1 Beispiele für PRPD-TE-Muster.....	52
F.1.2 Grundlegende Risikobewertung	53
F.1.3 Interpretation von TE-Messungen aus Richtung des Netzanschlusses und des Sternpunktes	55
F.1.4 Induktive Entladungen/Vibrationsfunken.....	55
Anhang G (informativ) Prüfschaltungen für vollständige Wicklungen	57
G.1 Allgemeines	57
G.2 Schaltschemata und Veranschaulichungen (siehe Bild G.1)	57
Anhang H (informativ) Breitband- und Schmalband-Messsysteme.....	62
H.1 Allgemeines	62
H.2 Breitbandsysteme.....	62
H.3 Schmalbandsysteme	63
Literaturhinweise.....	64
Bilder	
Bild 1 – Frequenzantwort eines TE-Impulses und Kopplereinheiten mit unterschiedlichen Zeitkonstanten	17
Bild 2 – TE-Amplitude als Funktion der normalisierten Prüfspannung $Q = f(U/U_{\max})$	19
Bild 3 – Beispiel eines PRPD-Teilentladungsmusters	20
Bild 4 – Grundlegende Prüfschaltungen nach IEC 60270	22
Bild 5 – Prüfschaltung für TE-Messung (S1.1) an einer vollständigen Wicklung	23
Bild 6 – Normalisierung der Prüfschaltung zur Messung S1.1	27
Bild 7 – Während TE-Messung an Prüfobjekt angelegte Prüfspannung	30
Bild 8 – Beispiel für die Identifizierung und Lokalisierung von TE-Quellen	36
Bild B.1 – Beispiel für die Ermittlung des Polaritätseffektes.....	40
Bild B.2 – Beispiel für den Einfluss der Genauigkeit bei der A/D-Umwandlung und die Berechnung von Q_f	42
Bild D.1 – Umladung des Prüfobjektes durch unterschiedliche Stromkomponenten	45
Bild E.1 – Ohne Fensterausblendung.....	47
Bild E.2 – Mit Fensterausblendung.....	47
Bild E.3 – Impulsströme durch den Messkreis	48
Bild E.4 – Beispiel zur Störunterdrückung	50
Bild E.5 – Beispiel für die Unterdrückung des Übersprechens.....	51
Bild F.1 – Beispiele für PRPD-TE-Muster.....	53
Bild G.1 – Erläuterungen für Y- and Δ -Schaltungen nach 7.3	61
Bild H.1 – Typische Impulsantworten von Breitband- und Schmalband-TE-Systemen	62
Tabellen	
Tabelle 1 – Anschlussvarianten S1 für offenen Sternpunkt	23

	Seite
Tabelle 2 – Anschlussvarianten S2 für geschlossenen Sternpunkt	23
Tabelle 3 – Anschlussvarianten E1 für offenen Sternpunkt	24
Tabelle 4 – Anschlussvarianten E2 für geschlossenen Sternpunkt	24
Tabelle 5 – Anschlussvarianten I1 für integrierte Einrichtungen und offenen Sternpunkt, Messungen auf der Hochspannungsseite	25
Tabelle 6 – Anschlussvarianten I2 für integrierte Einrichtungen und offenen Sternpunkt, Messungen auf der Sternpunktseite	25
Tabelle 7 – Anschlussvarianten I3 für integrierte Einrichtungen und geschlossenen Sternpunkt	25
Tabelle A.1 – Empfehlung für minimale Prüfdauer und maximale Steigerungsgeschwindigkeiten	39
Tabelle F.1 – Risiko, das mit den wesentlichen TE-Quellen in drehenden Maschinen verbunden ist	54